

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

MANEJO POSCOSECHA DE DOS VARIEDADES DE TUNA *(Opuntia Ficus – Indica)* PRODUCIDA EN EL VALLE DEL CHOTA

AUTORES: ***Ana Jazmín Ponce Guevara.***
Danilo Tito Vela Lomas.

DIRECTOR: ***Ing. Luis Sandoval.***

ASESORES: ***Ing. Marcelo Vacas***
Ing. Raúl Arévalo
Ing. Gladys Yaguana

AÑO: 2009-2010

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN: Valle del Chota

BENEFICIARIOS: Habitantes de las comunidades del Valle del Chota.

HOJA DE VIDA 1



APELLIDOS: Ponce Guevara

NOMBRES: Ana Jazmín

C. CIUDADANIA: 1002986550

TELEFONO CONVENCIONAL: 062924601

TELEFONO CELULAR: 092451096

E-mail: anajazminponce@gmail.com

DIRECCION:

Imbabura - Otavalo - San Luis - Rocafuerte y Sucre # 157

AÑO: FECHA DEFENSA DE TESIS

09/06/2010

DATOS DE LA EMPRESA DONDE TRABAJA.

Fundación Educaniños

Ricaurte y Morales

2920185

HOJA DE VIDA 2



APELLIDOS: Vela Lomas

NOMBRES: Danilo Tito

C. CIUDADANIA: 1002934873

TELEFONO CONVENCIONAL: 023432490

TELEFONO CELULAR: 093402756

E-mail: veladanilo@gmail.com

DIRECCION:

Imbabura - Otavalo – El Jordán - Av.de los Dinosaurios y Atahualpa

AÑO: FECHA DEFENSA DE TESIS

09/06/2010

PROBLEMA

La tuna se lo recolecta de forma empírica o tradicional, generando pérdidas del producto por maltrato físico en la recolección; las espinas son eliminadas dejando caer al suelo el fruto y golpeando con ramas para resquebrajar las espinas, restando de esta forma calidad a los frutos y por ende reducción del precio de venta y además no se realiza ningún tipo de desinfección ni lavado a la fruta señalando que la cosecha en las zonas indicadas se realiza una vez por semana en ocasiones hasta tres veces por semana.

El fruto una vez cosechado se lo envía a los centros de acopio sin ningún manejo poscosecha que asegure a alargue el periodo de vida útil.

Por los métodos inadecuados de recolección, de eliminación de espinas, del estado de madurez de la tuna, y de la no desinfección así como del desconocimiento de las condiciones de almacenamiento, se produce un gran porcentaje de frutos con defectos a nivel pos cosecha, pérdidas que perjudican principalmente al productor.

Un problema adicional que tienen los productores es que no existe un estudio de manejo poscosecha específico para este fruto, en virtud de su especial característica no puede ser comparado con la cosecha y poscosecha de otros frutos.

JUSTIFICACIÓN:

Actualmente con la globalización de los mercados mundiales, Ecuador no puede quedarse al margen de dichos procesos, más aún cuando el mercado exige más y mejores productos de mayor calidad y valor nutricional, hoy en día los mercados exigen de sus países generar valor agregado, estándares de calidad para sus productos agrícolas.

Los productores del Valle del Chota han tecnificado sus cultivos de tuna iniciando con la siembra, procesos y manejo de cultivo, han avanzado en conocimientos, debido al asesoramiento técnico. Los agricultores, han incrementado su producción y las hectáreas de cultivo, descuidando lo referente a cosecha y poscosecha del fruto.

El manejo poscosecha, específico para la **tuna** beneficiará a los productores del Valle del Chota, ayudará a minimizar las causas de pérdida de frutos que ocurren a nivel poscosecha, esta investigación sugiere medidas para la cosecha y manejo de la tuna en el campo que contribuirá a que las comunidades brinden productos de buena calidad y atractivos al consumidor, aumentará los volúmenes de venta y la producción de tuna se convertirá en una importante alternativa de trabajo para los jóvenes y demás habitantes del sector.

OBJETIVOS

GENERAL

Investigar alternativas de manejo poscosecha y conservación de dos variedades de tuna para los productores del Valle del Chota.

ESPECÍFICOS

a) Determinar estados de madurez de la fruta para la cosecha, para consumo en fresco.

b) Evaluar el comportamiento de las dos variedades de tuna en estudio, con diferentes tratamientos.

c) Establecer labores poscosecha, mediante solución de lavado (con hipoclorito e inmersión en agua caliente) para el manejo de la tuna en el campo.

d) Evaluar el efecto del agua caliente y el hipoclorito en la conservación de la tuna.

e) Evaluar el comportamiento de la tuna en el almacenamiento a temperatura ambiente y refrigeración.

MATERIALES

Equipos de laboratorio	**Materia Prima e insumos**
pHmetro	Tunas
Brixómetro	Agua
Penetrómetro	Hipoclorito de Sodio (NaClO)
Licuadora	
Balanza	
Estufa	
Refrigeradora	

Materiales de laboratorio

Cuchillos	Fundas de plástico
Gavetas	Tinas
Toallas y franelas	Cepillos
Guantes	Mandil
Gafas	Cajas de Cartón
Vaso de precipitación 500ml	Olla
Probeta de 250 ml	Termómetro

MÉTODOS

Ubicación

PROVINCIA: Imbabura

CANTÓN: Ibarra.

COMUNIDADES: Chota, Juncal y Chalguayacú

ALTITUD: 1560 m.s.n.m

TEMPERATURA: 24°C

HUMEDAD RELATIVA: 65%

Fuente: http://es.wikipedia .org.wiki/valle_del_chota, 2008.

Diseño Experimental Fruta Fresca

Para la primera fase de este estudio se realizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B + 1, donde: A es la Variedad, B es el Estado de Madurez, y 1 es el testigo. Cada unidad experimental comprendió de 35 frutos. Y 3 repeticiones obteniéndose 15 unidades experimentales.

Diseño Experimental Fruta Almacenada

Para el presente estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B x C x D + 1, donde: A es la Variedad, B es el Estado de Madurez, C es la solución de lavado, D es la temperatura de almacenamiento y 1 es el testigo. Cada unidad experimental comprendió de 35 frutos y 3 repeticiones, obteniéndose 51 unidades experimentales.

RESULTADOS

Los resultados fueron los mejores tratamientos que se detectaron con las pruebas organolépticas, en fruta fresca se puede observar que no existe una diferencia significativa entre los análisis evaluados para T3 (variedad amarilla, estado de madurez 50% pintón).

Para fruta almacenada al ambiente con un tiempo de vida útil de dos semanas no hubo diferencia entre los análisis realizados. El tratamiento T9 (variedad amarilla, estado de madurez 50% pintón, solución de lavado con NaClO 150ppm, temperatura de almacenamiento al ambiente 24°C)

Para fruta almacenada al ambiente con un tiempo de vida útil de cuatro semanas no presentaron una diferencia entre los análisis realizados en el tratamiento: T3 (variedad blanca, estado de madurez 50%, solución de lavado con H_2O a 55°C por 3 minutos y temperatura de almacenamiento al ambiente).

Para fruta almacenada en refrigeración con un tiempo de vida útil de cinco semanas se pudo observar que no existe una diferencia entre los análisis realizados en el tratamiento: T8 (variedad blanca, estado de madurez 75% pintón, solución de lavado con agua a 55°C, temperatura de almacenamiento de refrigeración 4°C ±1).

Para fruta almacenada en refrigeración con un tiempo de vida útil de seis semanas se pudo observar que no existe una diferencia entre los análisis realizados en el tratamiento: T6 (variedad

blanca, estado de madurez 75% pintón, solución de lavado con NaClO 150ppm, temperatura de almacenamiento de refrigeración 4°C ±1).
Los resultados de los análisis microbiológicos nos muestran que existe diferencias entre los análisis que se hicieron a las frutas sin lavar y los resultados con las frutas lavadas lo que nos dice que tanto el cloro y el agua caliente fueron tratamientos que nos ayudaron a eliminar microorganismos.

CONCLUSIONES

Fruta Fresca

La humedad y calibre en fruta fresca; no registran cambios para las dos variedades a los dos estados de madurez.
En fruta fresca, variedad amarilla; y, frutos cosechados en estado de madurez 50% pintón, presentan mejor peso del lóculo (parte comestible); densidad, pH y firmeza por tanto puede decirse que soporta bien el transporte. El mejor, tratamiento es (T3).
El peso de la cáscara, es inverso al peso del lóculo, cuando el peso de la cáscara es menor tenemos un mejor peso para el lóculo; por lo tanto más parte comestible en el fruto si se lo va consumir en fresco. Correspondiendo a la variedad amarilla el menor peso de cáscara y mayor peso del lóculo.
La mayor cantidad de sólidos solubles en fruta fresca, fue para la variedad blanca cosechados en estado de madurez del 75% pintón, lo que muestra que, a mayor madurez los frutos tienen mejor dulzor; con 14 y 15 °Brix. Teniendo como mejor tratamiento (T2).
De acuerdo con el primer objetivo, para las variables en fruta fresca se determina que el mejor estado de madurez para cosechar la fruta y para ser consumida en fresco es 50% pintón, en cualquiera de las dos variedades, salvo el contenido de sólidos solubles.

Fruta Almacenada al Ambiente

A las cuatro semanas de vida útil, la solución de lavado con agua a 55°C por 3 minutos en el calibre, peso del lóculo y cáscara favoreció a mantener el peso en la conservación al ambiente de la variedad blanca en estado de madurez 75% pintón (T7) y los frutos cosechados a una madurez de 50% pintón (T3), tuvieron el mejor valor de firmeza.
En cuanto al calibre de la fruta esta se encuentra en la norma del CODEX código de calibre C (140g-190g).
La solución de lavado con hipoclorito de sodio ayudó a conservar el dulzor en el fruto obteniendo frutos entre los 12 y 13 °Brix, el contenido de sólidos solubles fue conservado en las frutas de la variedad blanca, en los dos estados de madurez que tuvieron un periodo de vida útil de cuatro semanas a temperatura ambiente (T1 y T5).
El pH de la fruta almacenada no mide cambios significativos durante el almacenamiento a las dos y cuatros semanas de vida útil.

Las dos soluciones de lavado ayudaron a eliminar microorganismos y a conservar las frutas hasta cuatro semanas al ambiente.

Para las variables en fruta almacenada al ambiente se determina que el mejor estado de madurez es 50% pintón lavado con agua a 55°C; y, variedad blanca, salvo el contenido de sólidos solubles que es mejor para su conservación el lavado con hipoclorito de sodio.

Fruta Almacenada Refrigeración

Tuvieron un tiempo de vida útil de seis semanas en refrigeración las frutas de la variedad blanca y amarilla.

En el almacenado a refrigeración para los frutos de la variedad amarilla y blanca en los dos estados de madurez la solución de lavado con NaClO (150ppm) ayudó a conservar el calibre, peso del lóculo y la cáscara al cabo de seis semanas.

En la variedad blanca, ,la solución de lavado con hipoclorito de sodio (150ppm) ayudó a conservar las características organolépticas de la fruta en estado de madurez 75% pintón (T6), y el dulzor, obteniendo frutos entre los 12 y 13 °Brix en los dos estados de madurez (T2 y T6); y, la densidad en estado de madurez 50% pintón (T2) por un periodo de seis semanas a temperatura de refrigeración (4°C ±1) .

Se perdió densidad en las frutas lavadas con agua a 55°C con un tiempo de vida útil de cinco semanas a temperatura de refrigeración (4°C ±1). Con un recuento de microorganismos bajo.

Si la fruta conserva mayor densidad podemos obtener mayor rendimiento de pulpa porque su peso de sólidos es mayor.

El pH de la fruta almacenada no registra cambios significativos durante el almacenamiento a las cinco, y seis semanas de vida útil.

Los frutos almacenados en refrigeración no tuvieron cambios en la firmeza.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, poner en práctica los métodos de tecnologías limpias para la poscosecha de tuna, y de frutales en general

Realizar estudios de industrialización de la tuna, que beneficien al agricultor y consumidor conservando el ambiente, dando soluciones que no tengan ningún impacto negativo.

Investigar tipos de empaques, que podrían usarse para el transporte de la tuna cuando se exporta, tiene que estar de acuerdo al destino y a la distancia.

Utilizar un sistema mecánico de desespinado y lavado para mejores rendimientos en tiempo y calidad.

Fomentar el uso del frio para la conservación de la fruta en el Valle, que garantice mejor conservación del producto, y asegure la oferta de tuna en tiempo de menor producción.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, O. 2003. Buena Practica y Manejo Pos cosecha de Frutas Para el Consumo en Fresco. Quito-Ecuador, Universidad Politécnica. 57p.

ARÉVALO, R. 2007.Cultivo de la tuna Opuntia Ficus Indica. Ibarra-Ecuador, S.E. pp. 14-16.

CARPENTER, R. 2000. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Zaragoza – España, ed. Acribia. 191p.

CHIRINOS , V. 1999. Manual Técnico de producción. Perú. 167p.

CODEX. 1993. Norma del Codex para La Tuna. Consultado 12Jul. 2008. Disponible en http://www.comentuna.com.mx/comite/Documentos/CXS_186-1993%20codex%20para%20la%20tuna.pdf. PDF .

DELEGACIÓN COYOACÁN. 2007. Descripción de La Planta. (en línea). Consultado 12 jul. 2008. Disponible en http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/71/nverdura.html

FAO, Viale delle Terme di Caracalla. 1987. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas (en línea). Consultado 26 jun. 2008. Disponible en http://www.fao.org/docrep/x5055S/x5055S02.htm#1.%20Las%20frutas%20y%20hortalizas%20frescas%20como%20productos%20perecibles.

FAO, Viale delle Terme di Caracalla. 1987. Las frutas y hortalizas frescas como productos perecibles, Plagas y enfermedades. Consultado 26 jun. 2008. Disponible en http://www.fao.org/docrep/x5055S/x5055S02.htm#Plagas%20y%20enfermedades

FAO, Viale delle Terme di Caracalla. 1987. Madurez cosecha. Consultado 27 jun. 2008. Disponible en http://www.fao.org/docrep/x5055S/x5055S03.htm#Madurez%20de%20cosecha

FERNANDO, H. 1989. Tecnologías Aplicadas al Tratamiento Pos cosecha e Industrialización de Frutas y Hortalizas en la sub. Región. Lima, Fopex 144p.

FUNDACIÓN NUCIS. 2005 .Consultado 27 jun. 2008. Disponible en http://www.fao.org/inpho/content/documents/vibrary/ac304s/ac304s00.htm# toc

GOCITIES. 2008. Yahoo.com (en linea). Consultado 27 jun. 2008. Disponible en http://www.geocities.com/achuma_ar/tecnicas.html

KADDER, A.A. 2005 Tuna recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. In Departament of Plant Sciencies., University of California: California. 2p.

MONDRAGON, C.; PÉREZ, J.; GONZALEZ, S. 2003. Estudios FAO: Producción y protección vegetal. (en linea). Consultado 15 may. 2008. Disponible en http://www.fao.org/docrep/007/y2808s/y2808s00.htm

MORALES, J. 2008. Chumbera, Higos chumbos, Nopal, Tuna**.** Infojardin (en línea). Consultado 4 jun. 2008. Disponible en http://www.infojardin.com/cactus/opuntia-ficus-indica-chumbera-nopal-tuna-tunera.htm

ROTTERDAMSEWEG. 2008. Desinfectantes. (biblioteca Lenntech). Consultado 27 jun. 2008. Disponible en http://www.lenntech.com/espanol/Desinfeccion-del-agua/desinfectantes-cloro.htm

ROTTERDAMSEWEG. 2008. Desinfectantes Hipoclorito de sodio. (biblioteca Lenntech). Consultado 27 jun. 2008. Disponible en http://www.lenntech.com/espanol/Desinfeccion-del-agua/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm

SALAZAR, A.; MONCAYO, J. 2008. El Cultivo de Tuna y Cochinilla. Chota-Ecuador. 7p.

SCHIRRA. 1998. Características físicas de la pera del cacto (ficus la India L. de la Opuntia). Turquia. p.198.

TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agropecuaria, Ingeniería y Agroindustria (Tomo V). Bogotá – Colombia, ed. Terranova. p 45-46.

TOUS, J.; FERGUSON, L. 1996. Frutos Mediterráneos. Consultado 4 jun. 2008. Disponible en http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/V3416.html#Cactus%20Pear

WIKIPEDIA. 2008. Valle del Chota. (Enciclopedia en línea). Consultado 15 may. 2008. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Valle_del_Chota

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar alternativas de manejo poscosecha y conservación en dos variedades de tuna para los productores del Valle del Chota para alargar su periodo de vida útil.

Se cosecharon frutas, en las localidades de Chota Juncal y Chalguayacu, en la provincia de Imbabura, el proceso de poscosecha, almacenamiento y la toma de datos se realizó en las instalaciones del CIFANE, la humedad y análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en ciencias Ambientales y Agropecuarios, en la Universidad Técnica del Norte.

Para el proceso cosecha y poscosecha, se recolectaron frutos de la variedad blanca y amarilla, con un corte manual mediante combinación de torsión inicial y finalmente una flexión para separar el fruto de la penca, se clasificaron según su color en 50% y 75% pintón, se seleccionaron según su calibre, se pesa para sacar costos, se desespinaron con cepillo y lavaron con NaClO (150ppm) y agua a 55°C por 3 minutos, finalmente se llevaron a las frutas a un almacenado a temperatura ambiente 24°C y de refrigeración (4°C ±1).

En la fase experimental para la fruta fresca se usó el diseño completamente al azar con arreglo factorial AxB más 1 testigo, para la fruta almacenada se empleó el diseño completamente al azar con arreglo factorial AxBxCxD más un testigo, donde el factor A corresponde a la variedad en estudio, el factor B el estado de madurez en que la fruta fue cosechada, el factor C la solución de lavado que se usó para el tratamiento poscosecha, el factor D la temperatura a la que fue almacenada y el testigo.

Se evaluaron las variables de: calibre, peso del lóculo, peso de la cáscara, densidad, pH, sólidos solubles, firmeza, humedad y pruebas microbiológicas para fruta fresca y almacenada.

Se contó con un análisis sensorial en color, olor, sabor y aceptabilidad para fruta fresca y almacenada, para la fruta almacenada el análisis fue al término de su vida de anaquel dos, cuatro, cinco y seis semanas.

Las características del experimento: tres repeticiones, 17 tratamientos y 51 unidades experimentales conformadas por 35 frutas. Para el análisis sensorial se empleó la prueba de Friedman.

Se determinó que la variedad amarilla en estado de madurez 50% pintón tuvo las mejores características en fruta fresca. En fruta almacenada la variedad blanca estado de madurez 75% pintón lavada con Hipoclorito de Sodio (150ppm) fue la que tuvo mayor tiempo de vida útil llegando a conservarse por seis semanas en refrigeración y guardando las mejores características.

SUMMARY

The objective of the present investigation was to establish alternatives for the post-harvest management and preservation of two varieties of prickly pear produced in the Chota Valley, with the aim of prolonging the useful life cycle of the fruit.

The fruits were harvested in the Chota Valley, in the localities of Chota Juncal and Chalguayacu, in the province of Imbabura. The post-harvest processing and storage, as well as the measuring of weight, density, pH, firmness and soluble solids took place in the facilities of CIFANE (Black Family Research Centre). The microbiology and humidity analyses were conducted in the Multi-Use laboratory of the Faculty of Engineering in Environmental and Agricultural Sciences, at the Universidad Técnica del Norte (Technical University of the North).

Harvest and post-harvest processes were performed on the fruit, applying adequate handling. Fruits of the white and yellow varieties were collected and classified according to their degrees of ripeness 50% and 75%, and a selection of fruits in bad condition that were rejected. The fruits were weighed, de-prickled and washed with (150ppm) of NaC1O and water at 55°C, and finally taken to storage at room temperature 24°C and refrigeration temperature (4°C±1).

In the experiment phase for the fresh fruit, a design of blocks completely at random was used, with the factorial design AxB plus 1 control plant, for the stored fruit a design completely at random was used, with the factorial design AxBxCxD plus 1 control plant, where the A factor corresponds to the variety studied, the B factor to the degree of ripeness of the harvested fruit, the C factor to the wash solution used in the post-harvest treatment, the D factor to the storage temperature and the control plant.

The evaluated variables were: organoleptic analyses, size, weight of locule, weight of skin, density, pH, soluble solids, firmness, humidity and microbiological tests were performed on fresh and stored fruits.

Both the fresh and stored fruits went through a sensory analysis of color, smell, taste and acceptability. For the stored fruit the analysis was carried out within its shelf life, taking samples at two, four, five and six weeks of storage.

The experiment consisted of three repetitions, 17 treatments and 51 experimental units formed by 35 prickly pear fruits where all the variables were evaluated. In the sensory analysis the Friedman test was used.

The obtained results were analyzed and it was established that the yellow variety with a degree of 75% ripeness had the best qualities in fresh fruit. In stored fruit, the white variety with a degree of 75% ripeness, washed with Sodium Hypochlorite, had the longest useful life cycle, with a preservation time of six weeks in refrigeration (4°C ±1), keeping its best qualities.